# RAPPORT

DE

WALTER SHANLY, Ecr., I. C.

SUR

# L'AQUEDUC

DE

## LA CITÉ DE MONTRÉAL

SUIVI DU

# RAPPORT

DE

## JAMES B. FRANCIS

INGÉNIEUR HYDRAULIQUE DE LOWELL

SUR LE MEME SUJET



MONTRÉAL :

DES PRESSES A VAPEUR DE LA MINERVE, RUE St. VINCENT, 16

1868

MONTREAL. WATER WORKS

# RAPPORT

DE

## WALTER SHANLY, Ecr., I. C.

SUR

# L'AQUEDUC

DE

## LA CITÉ DE MONTRÉAL

SUIVI DU

# RAPPORT

DE

## JAMES B. FRANCIS

INGÉNIEUR HYDRAULIQUE DE LOWELL

SUR LE MEME SUJET.




MONTRÉAL :

DES PRESSES A VAPEUR DE LA MINERVE, RUE St. VINCENT, 16

1868

# RAPPORT.

---

JOHN McGAUVRAN, ECR.,
*Président du Comité de l'Aqueduc,*
Conseil de la Cité, Montréal.

MONSIEUR,

Je reçus, le 15 Mars dernier, du Greffier de la Cité, une Copie de la Résolution du Comité de l'Aqueduc qui vous autorisait ainsi que le Conseiller Lyman de vous entendre avec moi "sur le meilleur mode d'examen des travaux hydrauliques que les circonstances semblent exiger," soit en l'etat où ils se trouvent aujourd'hui qu'en vue des améliorations à y apporter par la suite. Cette résolution m'autorise aussi moi-même à "demander et à me procurer l'avis d'hommes habiles en la spécialité, s'il me semblait convenable de le faire."

Le 18 Mars, on me prévint officiellement que M. J. B. Francis, Ingénieur des Compagnies Manufacturières de Lowell, avait été mandé pour donner son opinion sur cette question de l'Aqueduc et l'on me priait de m'aboucher avec lui; ce que je fis, ayant préalablement, dans une entrevue que j'eus avec vous et Mr. Lyman, pris l'engagement de faire l'examen des matières qui m'étaient réferées et d'en faire mon rapport.

Le 21 Mars, Mr. Francis et moi, accompagnés du Maire, de vous-même, comme Président du Comité de l'Aqueduc, et d'autres membres de la Corporation, nous fimes l'inspection de l'Aqueduc, des Machines à pomper, et l'examen rapide des rives du fleuve depuis l'embouchure de l'Aqueduc en remontant jusqu'à l'ancienne Eglise de Lachine.

J'aurai plus tard l'occasion de parler du Rapport de Mr. Francis qui se trouve déjà en la possession du Comité—; je vais tout d'abord, ainsi que j'en ai été prié, m'occuper de la condition et de la capacité des travaux, tels qu'ils existent à l'heure qu'il est.

L'Aqueduc actuel et les travaux qui s'y rattachent, furent tracés il y a près de seize ans, c. a. d. à une époque où l'on estimait le chiffre de la population de la Cité à 60,000, et dans la prévision qu'ils pourraient fournir par la suite une provision d'eau journalière à une population deux fois plus nombreuse à raison de 40 gallons par tête, ou en d'autres termes, qu'ils fourniraient, outre les cinq millions de gallons qu'on estimait être la provision nécessaire pour les besoins futurs de la Cité, une force motrice pour pomper cette provision jusque dans un Réservoir situé sur le versant de la montagne, à environ 200 pieds au dessus du niveau du fleuve.

L'eau, tant comme provision que comme force motrice, est conduite dans un canal ou aqueduc d'à peu près cinq milles de longueur, à partir d'un point sur le St. Laurent un peu au dessus des Rapides Lachine, jusqu'à l'endroit où sont placées les Machines et les Pompes. Ces Machines, telles qu'elles ont été originellement tracées et exécutées se composaient de deux Roues à aubes (breast wheels) de 22 pieds de diamètre chacune ; on y a ajouté depuis une roue turbine d'un diamètre de 8 pieds.

Le fond de l'Aqueduc auquel on a donné une inclinaison longitudinale de 5 pouces par mille, a une largeur générale de 20 pieds, la largeur à la surface étant de 40 pieds quand l'eau se tient à sa plus petite profondenr (supposée) de 8 pieds. Ces dimensions donnent une aire sectionnelle de 240 pieds d'eau, et un volume ou décharge, avec 14 pieds de chûte sur les roues, égal à une force de près de 300 chevaux, force amplement suffisante pour faire ce que l'on considérait en 1852, comme la limite extrême où devrait s'arrêter la généra-actuelle dans ses efforts pour fournir une provision d'eau pour l'avenir de la Cité ; laquelle force était comme je l'ai déjà dit, basée sur la proportion de 40 gallons par tête, jour par jour tout le long de l'année, à une population de 120,000.

La surface du fleuve à l'endroit où on a creusé l'embouchure de l'Aqueduc, était considérée, à son niveau le plus bas, être de 36 pieds au-dessus du niveau du Hâvre de Montréal; mais de fait, jamais le fleuve n'a encore, excepté en plein hiver, et encore durant certains hivers des plus rigoureux, descendu au niveau *minimum* [supposé] de 36. Le niveau d'été le plus bas fut celui du 20 Septembre dernier, qui descendit jusqu'à $36\frac{5}{10}$.

Ce jour-là, les trois roues ensemble, c'est-à-dire les deux roues à aubes et la turbine, étaient en opération, et voici le résultat de leur fonctionnement:

| | | |
|---|---|---|
| Les Roues à aubes................. | 4,652,824 | gallons. |
| La Turbine.............................. | 4,001,838 | " |
| Grand total pompé dans les 24 heures.................................. | 8,654,662 | " |

Ce travail des pompes se fit à haute pression—80 lbs au pouce carré—et Mr. Lesage me dit que si les roues à aubes seules eussent fontionné ce jour-là. elles auraient pu envoyer six millions de gallons au Réservoir de la Montagne. On se rappellera que leur capacité était portée à cinq millions de gallons par jour, le niveau du fleuve ètant à son *minimum* [supposé] de 36, et l aqueduc à sa plus petite profondeur [supposée] de 8 pieds.

Le jaugeage de l'eau à l'entrée de l'Aqueduc indique le niveau général du St. Laurent (durant l'été) à cet endroit, comme étant au dessus plutôt qu'au dessous de 38, ou un pied et quatre dizièmes au dessus du niveau le plus bas (durant l'été) que l'on ait constaté le 20 Septembre 1867, comme il est dit plus haut. A ce niveau, 38 pieds au-dessus du Hâvre de Montréal, on peut dire que le fleuve se trouve dans sa condition normale d'été, et l'Aqueduc, avec son systéme de berges, écluses et vannes, à son point culminant d'utilité, c'est-à-dire capable de fournir presque dix millions de gallons par jour de 24 heures ; tandis que sa capacité la plus petite (en été) est limitée à huit millions de gallons au plus.

Ces chiffres se rapportent à cette partie de l'année, soit de la mi-Avril à la mi-Décembre, où le cours de l'eau n'est pas obstrué par la gelée. On a ajouté récemment aux premiers travaux une roue turbine et un nouveau tuyau d'ascension.

L'Aqueduc proprement dit est demeuré ce qu'il était, et c'est par sa capacité que doit se mesurer celle de tous les travaux y attachés. Il appert donc, que, durant 8 mois sur 12, dans tous les cas, les travaux tels qu'ils existent aujourd'hui remplissent entièrement leur but, qu'ils sont en état de faire tout ce que l'on en espérait. et beaucoup plus même que n'en devait exiger plus tard la génération sous les auspices de laquelle ils furent tracés et parachevés.

Mais l'hiver qui produit de si énormes changements dans notre fleuve, l'hiver apporte de grandes variations, si je puis parler ainsi, dans les dimensions de l'Aqueduc, variations avec lesquelles il est d'autant plus difficile de lutter que le fleuve à l'embouchure ou entrée, subit lui-même de fréquentes fluctuations.

Si l'on s'en rapporte à ce qui a été constaté durant les sept derniers hivers, l'on verra que l'eau, à l'endroit des portes supérieures ou premières écluses, a rarement baissé au-dessous de 36½ ; mais quand même on pourrait la maintenir à un jaugeage uniforme de 38, la capacité du canal, dont la plus petite profondeur serait alors de 10 pieds, se trouverait encore considérablement réduite par la conversion en glace solide des premiers trois pieds, ou environ, de sa surface ; ainsi le cours de l'eau qui avait une aire sectionnelle de 325 avec l'eau a la surface non gelée à 38, se verrait de suite réduit à une aire de 210 pieds carrés seulement, ce qui est sa mesure quand l'eau à sa surface est à 35. Et ce n'est pas seulement dans la réduction de l'aire du volume d'eau qui passe dans le canal qu'il faut chercher la réduction de la capacité du canal ; il ne faut pas oublier non plus que cette diminution pratique de l'écoulement de l'eau se trouve encore augmentée par cette épaisse couche de glace qui convertit ce qui était, durant la période chaude de l'année, un cours d'eau libre et abondant, en un tuyau rétréci ou tunnel durant les mois d'hiver.

Et cependant, malgré cette contraction de son cours, l'Aqueduc a prouvé, une fois du moins depuis que les besoins de la population ont commencé d'exiger un approvisionnement journalier de cinq millions de gallons, qu'il pourrait encore suffire à ce que l'on exigeait de lui. Dans les quatre mois d'hiver de

1866–7, par exemple, le Réservoir s'est maintenu à son niveau le plus élevé presque tout le temps, et la moyenne de gallons d'eau que les pompes y ont déversés tous les jours a été comme suit :

| | | |
|---|---|---|
| Décembre, 1866 | ....................5,721,491 | gallons. |
| Janvier, 1867 | ......................4,809,262 | " |
| Février, " | ..........................5,230,228 | " |
| Mars, " | ..........................4,827,070 | " |

Ces moyennes sont pour des jours de 24 heures. Si elles étaient prises sur le nombre actuel d'heures (car il y eut des jours où le service n'a pas été successif) que les roues ont travaillé, on aurait obtenu un résultat beaucoup plus considérable encore. Deux roues—quelquefois les deux roues à aubes ensemble—quelquefois une roue à aubes et la turbine, fonctionnaient généralement à la fois, les deux premières pompant fréquemment au dessus de cinq milions de gallons dans les 24 heures ; et notamment le 18 Février, qui est toujours le mois le plus rigoureux pour les machines, elles ont déversé dans le Réservoir 5,702,736 gallons d'eau. Le 26 Décembre 1866, alors que la couche de glace devait avoir à-peu-près acquis son épaisseur *naturelle*, une des roues à aubes et la turbine, travaillant ensemble, ont envoyé au Réservoir près de neuf millions de gallons comme résultat de leur journée de travail. Dans le mois de Janvier (1867) les deux roues ont fréquemment dépassé six millions de gallons par jour, et au mois de Mars durant lequel le travail a été fait presque en entier par les roues à aubes, elles ont souvent pompé au delà de cinq millions de gallons par vingt-quatre heures. En présence des faits que je viens de constater il semble inutile pour moi de rappeler que durant l'hiver de 1866-67 l'eau du fleuve n'a pas éprouvé de baisse extraordinaire ; de fait elle s'est maintenue à ce que j'ai appelé son niveau normal d'été, c'est-à-dire 38, durant presque tout le cours de l'hiver, le jaugeage indiquant qu'elle était plus souvent au dessus qu'au dessous de ce chiffre. Ainsi qu'en font foi les moyennes suivantes :

| | |
|---|---|
| En Décembre, 1866 | ...................................38.22 |
| En Janvier, 1867 | ...................................38.31 |
| En Février, " | ...................................38.38 |
| En Mars, " | ...................................37.87 |

Ces chiffres pris en rapport avec le travail fait par les pompes sont de nature à faire conclure que si le fleuve à l'endroit où commence l'aqueduc ne baissait jamais au dessous de 38 ou si ce niveau pouvait, par des moyens artificiels, être maintenu à ce point tous les embarras et troubles dont la ville a eu à souffrir durant l'hiver 1865--6 et durant celui qui vient de finir, ne seraient plus à redouter, du moins tant que l'approvisionnement requis et nécessaire ne dépasserait pas la quantité de cinq ou six millions de gallons par jour.

Mais une expérience toute récente a démontré qu'à l'endroit où l'aqueduc s'alimente au fleuve, celui-ci est sujet à des fluctuations plus considérables que celles que l'on anticipait à l'époque où les travaux ont été projetés ; par exemple :

En Février, 1866, le fleuve est tombé 35 $\frac{45}{100}$. Et en Février 1868, il s'est maintenu durant plusieurs jours à 35.

Quand le fleuve est à ces niveaux, les roues à aubes ne peuvent plus fonctionner du tout, et c'est à peine si la turbine seule peut faire la moitié de son travail ordinaire—il en serait ainsi quand bien même les obstructions causées par la glace ne viendraient pas s'ajouter à l'extrême baisse de l'eau. Les embarras résultant des deux à la fois, furent tels d'abord qû'en Février 1866, la cité se vit sur le point d'être totalement privée d'eau ; voici comment la chose eut lieu.

Le tirant d'eau nécessaire dans l'Aqueduc pour faire fonctionner la turbine, même seule, fesait baisser l'eau si vite, qu'on fut obligé de temps a autre de fermer tout à fait l'excluse qui fournit l'eau aux roues. L'eau commençait alors à monter, et en refoulant, inondait la glace qui avait baissé avec elle, mais qui retenue solidement liée aux berges ne pouvait plus remonter avec elle. Cette eau qui couvrait la glace gelait bien vite au dessus d'elle, et cette opération, se répétant par intervalles, et aidée de l'écoulement de l'eau dans l'embouchure de l'Aqueduc qui, selon que le fleuve l'élevait, remontait de son côte sur la glace enfoncée et dans quelques endroits surfaissée par le poids de gros amas de neiges, il arrivait qu'une masse solide de glaces, superposées par couches pour ainsi dire, se trouvait formée dans le chenal, ne laissant qu'une espace rétréci à l'écoulement de l'eau au dessous d'elle.

Durant l'hiver qui vient de finir, l'aqueduc s'est trouvé par un concours de circonstances malheureusement extraordinaires de cette nature, dans une condition pire qu'en 1866, les roues à aubes demeuraient immobiles et sans force pendant plusieurs jours, pour ne pas dire des semaines consécutives, et la turbine de moitié affaiblie, refoulait péniblement une quantité d'eau insignifiante jusqu'à la rue Ste. Catherine ou tout au plus jusqu'à la rue Sherbrooke. Des sondes pratiquées le 6 mars ont démontré qu le cours de l'eau sur tout le parcours de l'Aqueduc s'était généralement rétréci à moins de la moitié des dimensions suffisantes pour le passage du plus petit volume d'eau de la saison d'été, tandis qu'à quelque distance au dessous de l'embouchure, il n'y avait que 54 pieds carrés pour le passage de l'eau, le moindre volume d'eau de la saison d'été dont il est parlé plus haut étant représenté par 264 pieds d'aire. La glace au dessus de cette partie du canal avait, à deux ponces près, six pieds d'épaisseur.

J'en ai dit suffisamment, je pense, pour démontrer, que, dans les meilleures conditions du fleuve et de la saison, l'aqueduc ne peut fournir au delà de dix millions de gallons d'eau par jour à la Cité ; et qu'il y a des époques, même en été, où l'on ne saurait compter sur plus de huit millions de gallons. Quant à la saison d'hiver, tout ce que l'on peut espérer, c'est un concours de circonstances favorables comme celles de 1866-7 ; le fleuve s'étant maintenu à un niveau qu'il atteint rarement en hiver, ce qui permit aux roues de pomper jusqu'à cinq millions de gallons par jour, et même jusqu'à six millions en cas d'urgence : voilà le mieux que l'on peut espérer et attendre de l'aqueduc dans des circonstances relativement favorables. Le pis ? l'expérience de l'hiver dernier nous l'a montré dans ce Réservoir presqu'à sec, et dans la Cité presque tout-à fait privée d'eau durant la majeure partie de Février et Mars.

C'est à lutter contre ces terribles obstacles de l'hiver, et à les vaincre s'il est possible, qu'il faut maintenant aviser, et quels que soient, d'ailleurs, la quantité d'eau à fournir et le chiffre présumable de la population de cette Cité à une epoque ultérieure et le nombre de gallons d'eau par tête qu'il faut assurer

pour la consommation journalière, il est évident que toutes les évaluations et les calculs doivent être basés sur la nécessité bien établie de fournir durant les jours les plus froids de l'hiver, une provision d'eau égale à celle que l'on peut fournir durant la saison la plus chaude.

L'augmentation dans l'approvisionnement d'eau peut s'évaluer pour chaque année à raison de un demi million de gallons par jour, c'est-à-dire qu'on s'assure à la fin de chaque année que la quantité d'eau pompée durant l'année, s'est élevée en moyenne à 500,000 gallons de plus par chaque jour qu'il n'en avait été pompé dans le cours des douze mois précédents. Les besoins journaliers seront bientôt de sept millions de gallons ; il appert aux régistres du Département de l'aqueduc, que la consommation de l'hiver n'est guère moindre que celle de l'été

Si l'on tient compte de cette mesure rapide d'augmentation qui ne peut que s'accroitre probablemant d'année en année, il est clair que l'Aqueduc actuel, même dégagé de tous les embarras que lui causent les fluctuations du fleuve durant l'hiver, va devenir prochainement insuffisant aux besoins croissants de la cité, et que le temps est venu d'adopter des mesures efficaces pour fournir une quantité plus abondante d'eau que celle qne cet Aqneduc peut fournir aujourd'hui. L'agrandissement a dépassé les espérances les plus hazardées d'il y a seize ans, mais ce n'est pas seulement la population qui s'est ainsi considérablement accrue au delà de toute prévision, mais aussi la provision d'eau quotidienne nécessaire pour chaque tête de cette population qui dépasse de beaucoup celle qui dans le principe était considérée comme plus que suffisante. M. Keefer évaluait cette provision, en 1852, à 40 gallons par jour. La raison de ce surcroit de besoin se trouve dans l'établissement dans la Cité de fabriques nombreuses où l'on se sert de la vapeur comme force motrice, et dans l'usage abondant et peut-être excessif que l'on fait de l'eau pour les besoins du ménage, ainsi qu'il arrive souvent partout où, comme à Montréal, depuis que les travaux de l'aqueduc sont terminés, on s'est habitué à une provision sûre et constante.

En cherchant un remède aux embarras et privations dont les citoyens ont eu à souffrir durant les hivers passés et qui

peuvent se renouveler chaque hiver tant que l'aqueduc restera ce qu'il est aujourd'hui, il ne faut pas seulement considérer ce qu'il y a à faire pour lui donner toute l'efficacité qu'on attendait de lui dans le principe, mais il faut le mettre en état de pouvoir rencontrer tous les besoins d'une population dont l'accroissement, dans l'avenir, peut aujourd'hui se prédire d'une manière à peu près certaine, dans une ville comme Montréal.

Pour arriver à un projet convenable, il faut prendre pour base de calcul un chiffre admis ; et si le Comité de l'Aqueduc pense que quinze millions de gallons par jour (ou 70 gallons par tête pour une population de 200,000) sont une quantité plus ou moins considérable qu'il ne faudra probablement, les projets qui leur seront soumis pourront alors être en conséquence modifiés sous le rapport des dimensions et de la capacité, et partant du coût d'iceux, de façon à rencontrer les vues qu'il adoptera finalement sur cette grande question de l'approvisionnement d'eau. Dans cette hypothèse, et en attendant, je vais parler des divers plans proposés pour

L'AGRANDISSEMENT DE L'AQUEDUC.

Et d'abord, pour ce qui est de ce que j'appellerai le

PLAN No. 1.

que recommande M. Keefer dont l'opinion a droit à la plus haute considération, non seulement parce qu'il est un Ingénieur éminent, mais encore parce qu'il connait à fond les travaux de l'aqueduc, et la question d'approvisionnement de l'eau pour les cités en général.

M. Keefer propose de prolonger le présent aqueduc deux milles à peu près plus haut que son embouchure en prenant à même le fleuve et retenu par des terrassements, un canal large et profond, en la manière dont plusieurs portions de nos canaux du St. Laurent ont été construits. Ce serait là, comme on l'a dit, virtuellement un prolongement de l'aqueduc, mais sur une largeur un peu plus grande, car il propose, je crois, une largeur de 60 pieds pour le fond du canal. Les terrassements qui longeraient le fleuve seraient faits imperméables à l'eau, en sorte que l'eau du canal, conserverait son niveau

depuis l'endroit où se terminerait le prolongement proposé jusqu'aux portes ou écluses de la tête du présent canal; alimentant ainsi le moindre canal qui ne recevrait plus d'eau directement du fleuve comme aujourd'hui. On pourrait régler le niveau de l'eau de manière à empêcher les fluctuations qui maintenant et durant l'hiver surtout, nuisent tant au bon fonctionnement et à l'utilité de l'aqueduc.

On propose de faire remonter cette tranchée ou canal alimentaire jusqu'à un endroit en face de la vieille Eglise de Lachine; la distance est d'environ deux milles. La masse d'eau additionnelle que donnerait cet ouvrage serait d'un petit peu plus de 3 pieds, c'est-a-dire : quand le fleuve est à 38 à l'entrée, on a trouvé que son niveau en face de la vieille église était $41\frac{80}{100}$. Des observations faites avec beaucoup de précision, ont aussi démontré que les fluctations à ce dernier endroit sont bien moindres qu'audessous. Ainsi : quand, à l'entrée, l'eau a atteint son niveau le plus bas de 35 (en Février) elle jaugeait $38\frac{85}{100}$ à l'Eglise. On peut compter avec certitude sur ce niveau, même durant les hivers les plus rigoureux ; ce qui permettrait de tenir l'Aqueduc, une fois le canal alimentaire complété, uniformément à 38, quelque bas que pût être le fleuve en dehors vis-a-vis l'entrée d'aujourd'hui, car il est tout-à-fait improbable que l'eau se trouve jamais aussi basse qu'elle l'a été en Février dernier, à moins qu'on ne soit d'avis que le St. Laurent va baisser ainsi graduellement tous les ans à l'avenir. Supposons le prolongement fait et l'Aqueduc actuel tel qu'il est, excepté en ce qui regarde les berges qui devront être exhaussées pour contenir le niveau exhaussé de l'eau, le résultat serait celui-ci :

| | |
|---|---|
| Au niveau moyen de l'été.......................... | 38 |
| L'aire de la section d'eau de l'aqueduc est de | 325 |
| Et la Capacité, en force de cheval......... | 400 |
| " par le nombre de gallons fournis à la Cité par jour... | 10,000,000 |
| Au niveau exhaussé de.............................. | 41 |
| L'aire de la section d'eau sera de ......... | 471 |
| Capacité— | |
| En force de cheval.............................. | 750 |
| En gallons pompés par jour.......... | 15,000,000 |

on ne saurait, ce me semble, attendre davantage de la présente génération de contribuables.

Mais c'est seulement lorsqu'il n'est pas gelé que l'aqueduc, même avec une plus grande chute d'eau, pourrait à coup sûr fournir à la cité quinze millions de gallons par jour : *gelé* à ce niveau [41] et sans contredit il y aurait des hivers durant tout le cours desquels il pourrait être maintenu à peu prés à ce point, sa capacité apparente serait représentée par les chiffres déja donnés, en défalquant 3 pieds de la surface liquide pour faire la part de l'épaisseur de la glace. La capacité réelle, cependant, serait moindre qu'avec le niveau d'été à 38, à raison de la diminution de l'écoulement causé par la congélation du chenal.

Ainsi donc, dans les conditions les plus favorables, l'Aqueduc, avec sa surfacé exhaussée, serait à peine capable de fournir dix millions de gallons par jour. Bref, ainsi que le fait remarquer M. Francis dans son Rapport, l'effet du prolongement proposé serait de donner à l'Aquéduc actuel durant l'hiver une force à peu près près égale à celle qu'il a aujourd'hui durant l'été.

Mais c'est contre les difficultés et les embarras des hivers les plus rigoureux que nous avons à lutter, et nous n'ignorons pas que ce qui est arrivé cette année peut arriver encore, à savoir, l'abaissement du niveau du fleuve vis-à-vis l'Eglise à 38.85, ce qui permettrait de tenir celui de l'Acqueduc, une fois le prolongement complêté, à environ 38½; les choses se retrouveraient ainsi au même point qu'elles l'étaient durant l'hiver de 1866-67, alors que la hauteur moyenne de l'eau à l'entrée était audessus de 38, et que le fonctionnement des pompes fournissait quotidiennement, pendant les quatre mois d'hiver, un peu au delà de 5,000,000 gallons et six millions au plus, par jour l'un dans l'autre. La construction du canal alimentaire seulement ne remplirait donc pas entièrement le résultat que l'on a en vue. Pour garantir quinze millions de gallons par jour tout le long de l'année, il faudrait ou donner à l'Aqueduc actuel les dimensions du canal alimentaire, ou bien en construire un nouveau. Pour agrandir les travaux actuels il faudrait en retirer l'eau, et trouver quelques part ailleurs en

attendant, un endroit d'où l'on pourrait approvisionner la ville au moyen de pompes à vapeur puissantes, dont l'érection entrainerait de grands frais. On sera donc forcé, je le crains, d'abandonner ce projet d'agrandissement et d'examiner la question de la construction d'un autre Aqueduc distinct qui longerait l'Acqueduc actuel.—C'est le

PLAN No. 2

dont M. Francis a dit, en supposant le prolongement en amont du fleuve terminé, que même dans ce cas:

" Le temps viendra bientôt où l'approvisionnemeni durant " l'hiver serait insuffisant, et où l'on verrait se renouveler les " embarras et les troubles des hivers passés. Ce temps arrivé, " il faudra bien alors trouver un remède. Pour permettre " aux travaux de fournir l'eau nécessaire, il faut ou agrandir " le canal actuel ou en construire un nouveau pour donner " aux roues motrices une force suffisante pour faire fonction- " ner le nombre additionnel de pompes requis pour le service " d'hiver.

" Si l'on anticipe l'agrandissement du canal actuel dans un " temps prochain, on se demande s'il ne serait pas mieux de " le faire de suite et d'abandonner le prolongement projeté. " Il sera nécessaire sans doute d'agrandir le canal, si on aban- " donne ce prolongement, mais je ne puis m'empêcher de pen- " ser que le coût du prolongement, ajouté à celui de l'agrandis- " sement correspondant, excèderait de beaucoup le coût de l'a- " grandissement sans le prolongement."

Dans les conversations que j'ai eues avec M. Francis, je l'ai trouvé décidément favorable à la construction d'un nouveau canal, purement et simplement, en prenant le niveau le plus bas connu du fleuve comme étalon pour fixer le volume d'eau à la tête du dit canal. Voilà ce qu'il croit être le remède le plus certain contre les embarras éprouvés dans le passé, et comme le plan le plus capable, si on lui donne d'amples proportions, d'assurer pour l'avenir une provision intarissable d'eau dans tous les temps et dans toutes les saisons. Les pompes, dit-il, peuvent fonctionner aussi bien avec douze pieds qu'avec

quinze pieds de chute, si l'approvisionnement d'eau est suffisante et les roues disposées en conséquence.

Ces vues de M. Francis sont exactes. il n'y a pas à en douter. Dans un climat comme le nôtre *la dimension* seule peut combattre les obstructions d'hiver, et il est bien certain qu'un canal large avec un volume d'eau moindre nous donnera une force plus efficace et plus sûre qu'un canal étroit avec un volume plus considérable.

Le coût d'un canal propre à remplir toutes les exigences de la situation, devra nécessairement être considérable, et les travaux qu'il nécessitera seront d'une grande difficulté d'exécution. Il faudra le creuser à une profondeur de trois pieds plus basse que le fond du canal d'aujourd'hui et ses proportions devront être telles qu'elles puissent laisser écouler 600,-000 000 gallons d'eau par chaque 24 heures, malgré tous les embarras de la gelée et de la glace. J'en placerais l'entrée à, ou vis-à-vis " la côte Fraser" à environ 3,000 pieds au dessus de l'entrée actuelle. et je le construirais, non pas en fesant de suite une tranchée sur les berges du fleuve à cet endroit, mais au moyen d'un terrassement dans le fleuve même, en la manière proposée pour le Plan No. 1, en commençant la jetée un peu au dessus ou au dessous de l'entrée actuelle.

En prenant l'eau à la côte Fraser, on gagnerait, dans les temps les plus mauvais, alors qu'un pouce d'eau a une grande valeur, huit pouces au dessus du niveau le plus bas [35] auquel le fleuve soit jamais tombé à l'autre extrémité, et l'on peut atteindre la côte Fraser avec beaucoup moins de frais au moyen d'un terrassement le long du fleuve qu'au moyen d'une excavation ou tranchée dans la terre ferme qni commencerait à ce point. Le plan d'un nouvel aqueduc, tel que suggéré ici, assurerait encore l'approvisionnement d'une eau plus pure que celle qu'on se procurerait par le prolongement du canal actuel.

Vous ne pourriez interdire aux propriétaires riverains l'accès à l'eau c'est-à-dire à votre canal, sans leur payer une ample compensation, et si vous leur en laissez l'accès libre, vous vous exposez de plusieurs manières à voir l'eau recevoir des embarras dans son écoulement et des impurités qui en vicieront la bonne qualité. Pour prolonger encore davantage le

canal, M. Keefer a suggéré de le conduire, à une époque ultérieure, jusqu'à deux milles plus haut, afin d'atteindre le niveau du Lac St. Louis, ce qui ajouterait environ trois pieds d'eau de plus aux trois pieds déjà acquis à la vielle Eglise. Le canal alimentaire se trouverait alors avoir une longueur de quatre milles, ayant son embouchure dans le Lac le long de celle du Canal Lachine. On rencontrerait probablement beaucoup d'eau profonde sur le parcours de ces deux milles, ce qui augmenterait les dépenses, et d'un autre côté le résultat serait en partie de vous laisser sur les bras quatre milles de canal de plus, dont pas un ne serait sous votre controle immédiat, (à moins que vous n'entreprissiez d'acquérir tous les droits des propriétaires riverains), et tout le parcours de l'eau sujet à être souillé par les matières sales qu'on y pourrait jeter.

Et d'ailleurs, ce plan, sous le rapport hydraulique, serait loin d'avoir des résultats satisfaisants, du moins si vous n'augmentez pas les travaux actuels ; vous en reviendriez à la première proposition que l'agrandissement de l'aqueduc actuel ou la construction d'un nouveau canal doit inévitablement faire partie de tout plan qui aura pour but de vous assurer, sous votre contrôle direct et possession entière, un approvisionnement intarissable d'eau saine pour votre cité.

Des deux plans indiqués ici sous les Nos. 1 et 2, je n'ai, en conséquence, aucune hésitation à recommander le deuxième ; c'est-à-dire la construction d'un nouveau et plus grand canal le long de celui d'aujourd'hui mais distinct et séparé, ayant son embouchure, tel que dit plus haut, à la "Cote Fraser."

## EVALUATION DU COUT.

Durant l'hiver dernier M. Lesage fit explorer et sonder er prendre des sections transversales en rapport avec le plan du prolongement, mais pour arriver à une évaluation exacte du coût de l'entreprise, il serait encore nécessaire de forer et sonder à chaque point des sections transversales, pour pouvoir connaître quelle est la nature du terrain que le canal proposé doit percourir.

Approximativement, toutefois, le coût dn prolongement du canal jusqu'à la vieille Eglise ou pour parler plus correcte-

ment, 500 pieds plus haut, y inclus l'exhaussement des berges de l'Aqueduc mais non les dommages ou compensations qu'il pourra y avoir à payer pour terrains et priviléges, s'élèvera à une somme d'environ $225,000 ; sans parler, non plus, des frais additionnels qu'entrainerait l'enlevement des rocs ou pierres qu'on pourrait trouver en fesant les excavations.

M. Lesage a aussi fait faire le tracé d'un nouvel Aqueduc, à l'Est de celui d'aujourd'hui, et l'on peut le prendre pour base du coût approximatif de cet ouvrage.

En y comprenant le terrassement le long du fleuve, ou môle, depuis les écluses à l'entrée de la tranchée en terre ferme chez Frazer, le coût du nouvel Aqueduc dépassera un million de dollars, et, à mon avis, il est impossible avec une somme moindre, de réparer ou agrandir ou refaire les travaux de l'Aqueduc actuel d'une manière solide et durable.

On devrait de suite faire faire les deux plans y inclus les devis, les sondes et les explorations dont il est parlé tout-à-l'heure ; tous les deux si le comité de l'Aqueduc hésitait dans son choix de l'un ou de l'autre ; l'un des deux seulement, si le comité le choisissait de suite en dernier ressort ; mais il serait inutile d'aller plus loin, si l'un et l'autre plans étaient également rejetés.

En prévision de l'augmentation de force dont on pourrait avoir besoin dans un avenir éloigné, je ferai observer que les trois pieds d'eau que l'on peut obtenir à l'Eglise, pourraient, lorsque la chose deviendra urgente, servir à agrandir l'Aqueduc dont on recommande ici la construction en exécutant le projet du prolongement suggéré par M. Keefer ; et pour assurer à tout jamais (en anticipation de l'avenir) un approvisionnement d'eau pure à la Cité, il est peut-être opportun, pourvu que le terrain soit favorable ou à peu près aussi favorable, de construire le nouvel Aquéduc du côté ouest plutôt que du côté Est de l'ancien, laissant ce dernier en communication directe avec l'eau rapide et pure du fleuve St. Laurent.

---

Bien d'autres plans encore ont été suggérés pour résoudre ce grand problème de l'eau, et notamment, celui de "la Com-

pagnie Hydraulique de St. Louis" qui m'a été référé par une résolution du Comité de l'Aqueduc, en date du 26 Mars dernier.

Cette Compagnie a l'intention de barrer, au moyen d'une jetée ou môle, cette branche du fleuve qui passe entre la Rive Nord et l'Isle aux Hérons—à environ deux milles au-dessous de l'embouchure de l'Aquéduc, pour y créer un pouvoir d'eau immense.

Elle offre de louer l'eau à la Corporation de la Cité jusqu'à mille chevaux de force, au taux de cinquante piastres par cheval, par année ; ce qui fait un loyer annuel de $50,000 que la Cité aurait à payer à la Compagnie. La Corporation aurait à encourir les frais de l'érection de ses roues et de ses pompes sur le bord du fleuve où la force motrice leur serait appliquée. et de tuyaux d'ascension qui iraient se relier à ceux qui passent aujourd'hui sous le Canal Lachine, c'est-à-dire sur un parcours de 3½ milles. L'eau d'approvisionnement, pour la distinguer de l'eau force motrice, serait aussi conduite aux frais de la Cité à partir de l'Aqueduc actuel jusqu'au nouveau site [proposé] des pompes. Cette offre ou proposition peut se représenter en argent comme suit :

| | |
|---|---|
| Le loyer annuel [$50,000] représente, à 7 pour cent, le capital de.................... | $714,330.00 |
| Le double tuyau d'ascension jusqu'au conduit souterrain, 6½ milles d'un seul tuyau, soit................................ | $200,000.00 |
| Connexion avec l'Aqueduc actuel............ | 25,000.00 |
| | $939,330.00 |

En retour de cette somme, la Cité aurait une force motrice estimée à mille chevaux ; mais cette force, pour la Cité, n'aurait pas le même résultat d'une force égale appliquée aux pompes de la Maison des Roues, attendu qu'elle aurait à refouler l'eau dans une plus grande longueur de tuyaux ; toute la distance, en suivant la ligne du tuyau, à partir du site proposé de la jetée de la Compagnie Hydraulique de St. Louis jusqu'au Réservoir, étant de 5½ milles, tandis qu'elle n'est que de 2¼ milles entre le Réservoir et la Maison des Roues. D'ail-

leurs la Cité n'aurait pas la propriété entière de cette force motrice ; elle n'en serait que la locataire, et comme telle, elle serait sujette à toutes les chances d'accident à la jetée et aux autres travaux soit par la glace ou autres causes, sans compter le risque très probable de voir les roues embarrassées par le refoulement de l'eau durant certains hivers. Bien tôt aussi, si la Compagnie Hydraulique réussit comme il faut l'espérer, la Corporation verrait ses Pompes entourées de fabriques et d'une population dense, au lieu de les avoir, comme aujourd'hui isolées et entièrement sous son contrôle direct. En effet, on ne saurait trouver un meilleur site pour la maison des Roues que le site actuel, tant sous le rapport de l'économie que pour la facilité de la direction et de la discipline des employés.

Mon avis est que la Corporation ne devrait pas admettre cette proposition, du moins en la forme sous laquelle elle se présente aujourd'hui, d'autant plus aussi qu'elle est faite sans garantie quelconque de l'époque certaine où la force motrice pourrait être mise à sa disposition.

Sur cette question génerale d'approvisionnement d'eau, je recommande fortement au Comité de l'Aqueduc, quel que soit du reste le plan qu'il adopte finalement, de faire en sorte que tous les travaux et le fonctionnement d'iceux demeurent totalement sous le controle direct et spécial de la Cité. La répartition de la force motrice entre plusieurs locataires ou propriétrires est une source féconde de dispute et de difficultés, et la Corporation de Montréal, jalouse de ses droits, ne devrait ni louer de ni à qui que ce soit, aucune partie de la force hydraulique dont elle dispose.

### LA VAPEUR.

A eu aussi ses partisans qui voudraient la substituer absolument à l'eau comme force motrice.

En compulsant les différents Rapports de votre Surintendant, je vois que le coût du travail des pompes—c'est-a-dire du simple fonctionnement de ces machines, à part des réparations et remplacements, s'élève à peine, année moyenne, à $3 pour chaque milliou de gallons qu'elles déversent dans le Réservoir.

Ce même travail fait au moyen de la vapeur coûterait probablement $20, même en supposant nos engins de la meilleure qualité et de la construction la plus améliorée, et le charbon à $5 le tonneau.

Les roues mues par l'eau sont anssi moins coûteuses que les machines à vapeur sous le rapport des réparations et remplacements à y faire.

Soit la consommation quotidienne de l'eau rendue à quinze millions de gallons, voici le résultat comparatif des dépenses de toute nature qu'entraineraient les deux systèmes :

| | |
|---|---|
| Dépenses du pouvoir hydraulique par jour | $45 00 |
| Do de do par année. | $16,425 00 |
| Dépenses de la vapeur par jour.............. | $300 00 |
| Do do par année........... | $ 109,500 00 |
| Différence en faveur de l'eau................. | $93,075 00 |
| Somme représentant, à sept pour cent, le capital de plus de...................... | $1,300,000 00 |

En face de ces chiffres, et considérant que nulle ville au monde n'est abondamment pourvue de forces hydrauliques plus que Montréal, je ne saurais recommander l'adoption de la vapeur que comme moyen intérimaire durant l'exécution des améliorations à faire au système hydraulique actuel.

LES ROUES ET LES POMPES.

En général, le système, le plan, l'ordonnance et la construction des Roues et des Pompes sont presque parfaits. La turbine a prouvé son efficacité comme force auxiliaire depuis que l'on s'en sert, dans toutes les saisons de l'année, et plus particulièment durant les froids extrèmes et les eaux basses ; mais nulle force motrice n'égalera jamais celle de vos roues à aubes tant sous le rapport du monvement régulier, sûr, que sous celui de la simplicité de construction et de leur parfaite adaptation aux conditions si rigoureuses de votre climat. La turbine, en comparaison, est une machine très complexe et d'un mécanisme délicat, sujette à causer du trouble et du délai à tout moment par l'introduction accidentelle dans ses

rouages de quelqne morceau de bois flottant ou autre objet. Donnez une abondante quantité d'eau à vos roues à aubes, et elles ne failliront jamais à l'œuvre.

### LE RESERVOIR.

Je n'ai pas encore eu l'occasion d'examiner la question de l'élargissement et agrandissement du Réservoir, ayant dû consacrer le temps bien court auquel vous m'avez limité à la considération de la question importante par dessus toutes les autres, à savoir : le meilleur moyen d'*avoir de l'eau*. Cette question du Réservoir, comparée à cette dernière, est toute simple, et j'y donnerai plus tard, si vous le désirez, mon attention. Maintenant, voyons

### LE TEMPS

requis pour refaire sous une autre forme le canal d'alimentation sur une échelle qui placerait l'aqueduc de Montréal dans des conditions permanentes d'utilité pratique.

Je dois déclarer ici en peu de mots, mais avec force, que quelle qu'énergie que vous y mettiez, quelles que dépenses que vous encourez, quelque plan que vous adoptiez, vous ne pouvez apporter un remède immédiat aux troubles et à la misère qui résultent de la privation de l'eau ; vos citoyens en ont eu la triste expérience l'hiver dernier, et ils peuvent bien redouter le renouvellement de cette désastreuse privation. Si l'on décidait de construire un nouvel aqueduc d'après le plan dont je recommande l'adoption et l'exécution rapide et ferme, il devra s'écouler deux hivers et trois en toute probabilité, avant que l'on pût se servir de la force motrice augmentée ; et si le prolongement de l'aqueduc suivant le plan de M. Keefer est adopté, même dans ce cas, il faudra se prémunir contre les éventualités de deux hivers, pour le certain, avant que les travaux terminés puissent rendre à la ville cette provision d'eau dont elle ne saurait être privée. C'est ponr faire face à des hivers rigoureux comme le dernier qu'il faut prendre des mesures, sans s'arrêter à compter sur les chances d'une hausse constante dans le niveau du fleuve ; et pour y arriver vous n'avez qu'une ressource :

LA VAPEUR.

Il faudra deux engins puissants capables ensemble de déverser chaque jour 5,000,000 de gallons d'eau dans le Réservoir ; cette quantité, jointe à celle que peut fournir sûrement la turbine, dans les plus mauvais temps, en pompant directement sur la cité, vous garderait de toute privation complète, jusqu'à l'époque où vous trouveriez le reméde permanent et certain dans l'agrandissement et l'augmentation des forces hydrauliques de l'aqueduc.

Je le répéte, vous n'avez pas ici à choisir. J'ai examiné avec soin la question d'un approvisionnement d'eau auxiliaire, en attendant le parachévement de vos propres travaux, à prendre à même le canal de Lachine au moyen d'une saignée qu'on y pratiquerait au dessus de l'Excluse de la Côte St. Paul ; mais connaissant combien les propriétaires de moulins ont besoin de chaque goûte d'eau qu'on peut leur laisser avoir, il serait oiseux pour le Conseil de la Cité de s'adresser au gouvernement pour obtenir de l'aide de ce côté.

Cette alternative, toute pratique qu'elle est, et elle l'est éminemment au point de vue de la science, peut être considérée comme " hors de cause." C'est la vapeur qu'il vous faut, et je vous avise de charger de suite M. Lesage de visiter les cités des Etats-Unis où l'on se sert de la vapeur seule pour des besoins analogues ; il y recueillerait des renseignements précieux sur les améliorations les plus récemment faites, et elles sont considérables et d'une grande portée, aux machines à pomper mues par la vapeur. J'appelle tout particulièrement son atténtion sur celles dont on se sert à Brooklyn (N. Y.) pour cet objet.

Pour faire pomper cinq millions de gallons d'eau par jour au moyen de la vapeur, il vous faudra faire des déboursés au montant d'environ soixante dix mille piastres. ($70,000)

J'ai l'honneur d'être,

Monsieur,

Votre obéissant serviteur,

W. SHANLY.

Ottowa, 12 Mai 1868.

AU COMITÉ DE L'AQUEDUC DU CONSEIL DE LA CITÉ DE MONTRÉAL.

MESSIEURS,

Vous m'avez prié de vous dire mon opinion sur les mesures à prendre pour fournir à votre ville une provision abondante d'eau en toutes les saisons de l'année.

La plus grande difficulté aujourd'hui est le manque d'eau suffisante à la maison des Roues pour faire mouvoir les Pompes ; elle est évidemment produite par la glace qui se forme dans le canal à une épaisseur assez considérable pour gêner l'écoulement de l'eau. Des différents remèdes proposés celui de M. Keefer qui consiste à prolonger le canal deux milles plus loin, en remontant le St. Laurent, m'a été plus particulièrement désigné et référé. On espère, par ce moyen, exhausser l'eau à l'entrée du canal actuel d'environ trois pieds. Ce serait là une grande amélioration, qui rémédierait, je pense, en grande partie, sinon complètement, aux embarras causés par la glace. On ne peut guère s'attendre, cependant, à ce qu'elle rende l'Aqueduc plus efficace en hiver qu'il ne l'est aujourd'hui en été. Si ce résultat semble suffisant, je pense que le plan de Mr. Keefer remédierait aux embarras dont on se plaint aujourd'hui et qu'on devrait l'adopter, dans la supposition, toujours, que la construction de travaux permanents en cet endroit est praticable, qu'elle n'entrainera pas des frais hors de portée, et que la glace ne s'y amoncelerait pas d'une manière nuisible, questions sur chacune desquelles je ne suis pas en état de donner une opinion certaine. On m'informe, cependant, que la consommation quotidienne de l'eau s'accroît tous les ans à raison d'un demi-million de gallons, et que les travaux actuels sont incapables de fournir beaucoup plus d'eau qu'ils ne le font aujourd'hui, même dans la saison d'été

Si cette information est exacte, il me semble que dans le cas même où le prolongement proposé accomplirait tout ce qu'on en attend, et qu'il parviendrait à fournir beaucoup plus d'eau en été que l'on n'en reçoit aujourd'hui, le tems viendra bientôt, où la provision d'eau durant l'hiver sera insuffisante, et les embarras de l'hiver dernier reparaîtront.

Il faudra bien alors pourvoir à un approvisionnement d'eau

plus considérable. Pour cela, il faut, de deux choses l'une, ou agrandir le canal actuel, ou en construire un nouveau, qui fournisse assez d'eau à la Maison des Roues pour faire fonctionner le nombre additionnel de pompes requises durant l'hiver.

Si l'on anticipe l'agrandissement du canal actuel dans un tems peu éloigné on se demande s'il ne vaudrait pas mieux se mettre à l'œuvre de suite, et abandonner tout-à-fait le projet du prolongement de ce canal. Il n'y a pas de doute que si le canal n'est pas prolongé plus haut, il faut absolument qu'il soit agrandi ; mais je ne puis ne pas croire que les frais du prolongement ajoutés à ceux de l'agrandissement correspondant, dépasseraient de beaucoup ceux qu'entrainerait l'agrandissement ou élargissement seul, sans ce prolongement.

Il n'y a pas de doute qu'on obtiendrait à la maison des Roues un volume d'eau plus considérable an moyen du prolongement et de l'agrandissement combinés qu'au moyen de l'élargissement seul, mais cela pourrait se compenser pleinement en fesant l'élargissement relativement plus étendu. Quant aux machines, elles peuvent fonctionner aussi bien avec douze pieds qu'avec quinze pieds d'eau, si l'eau est suffisante, et les roues adaptées au volume d'eau.

Lequel de ces projets faut-il adopter ? devra-t-on élargir le canal actuel ou en construire un nouveau ? Cela devra principalement dépendre du coût des travaux, et je suggère qu'il en soit fait une évaluation, ainsi que des dépenses à encourir pour fournir temporairement à la Cité, l'eau dont elle aura besoin durant l'exécution des travaux. Une fois le chiffre des dépenses connu, il ne sera plus difficile d'arriver à une opinion définie et précise.

Vous n'ignorez pas que je n'ai eu que très peu de temps à donner à l'examen de cette grave question, trop peu en vérité pour me permettre d'exprimer ici une opinion tranchée ; je vous prie donc de considérer ce que je viens de dire comme une suggestion plutôt que comme l'expressiou d'une opinion.

Respectueusement soumis,

Signé, JAMES B. FRANCIS.

Montréal, 23 Mars 1868.